

Merkblatt

PED

**Herstellung und erstmalige Inbetriebnahme
von Druckgeräten und Baugruppen
nach der Richtlinie 97/23/EG (PED)**

Vorwort

Dieses Merkblatt richtet sich an Hersteller, Verkäufer, Inverkehrbringer und Betreiber von Druckgeräten und Baugruppen nach der europäischen Druckgeräterichtlinie PED (97/23(EG)).

In diesem Merkblatt werden Hinweise gegeben, welche Punkte für die Herstellung, das Inverkehrbringen, das Einkaufen, das Installieren und das Betreiben solcher Geräte wichtig sind. Insbesondere werden auf die neuen Elemente wie die Gefahrenanalyse und die Wichtigkeit einer genauen Bestellspezifikation hingewiesen.

Der SVTI ist die vom Bundesrat bestimmte Prüfstelle für die an den Druckgeräten vorzunehmenden Inspektionen.

Inhalt

- 1 Anwendungsbereich**
- 2 Allgemeine Hinweise**
- 3 Erstmalige Inbetriebnahme von Druckgeräten und Baugruppen**
 - 3.1 Druckgeräte und Baugruppen, errichtet nach nationalen Vorschriften
 - 3.2 Druckgeräte und Baugruppen nach der Druckgeräterichtlinie PED
- 4 Bestellspezifikation**
 - 4.1 Allgemeines
 - 4.2 Inhalt der Bestellspezifikation
 - 4.2.1 Auslegungs- und Betriebsdaten
 - 4.2.2 Angaben betreffend anzuwendenden Technischen Regeln
 - 4.2.3 Angaben zu anzuwendenden Konformitätsbewertungsverfahren
 - 4.2.4 Lieferumfang
 - 4.2.5 Abschliessende Hinweise
 - 4.3 Praktisches Beispiel
- 5 Gefahrenanalyse**
- 6 Betriebsanleitung**
 - 6.1 Anforderungen aus der PED
 - 6.2 Inhalt der Betriebsanleitung
 - 6.3 Praktisches Beispiel
- 7 Gefährdungsbeurteilung**
 - 7.1 Allgemeines
 - 7.2 Druckbedingte Gefährdungsfaktoren
 - 7.3 Praktisches Beispiel
- 8 Betriebsanweisung**

1 Anwendungsbereich

Der Leitfaden soll Herstellern und Betreibern als Orientierungshilfe für die Herstellung, das Inverkehrbringen und die Inbetriebnahme von Druckgeräten und Baugruppen nach der Richtlinie 97/23/EG über Druckgeräte (Druckgeräterichtlinie/PED) dienen. Unter Baugruppe versteht man den Zusammenbau von mehreren Druckgeräten oder die Ausrüstung eines Druckbehälters, Kessels oder Rohrleitung mit Sicherheitsorganen, Armaturen und Steuereinrichtungen.

Der Leitfaden enthält Hinweise und Informationen zu folgenden Schwerpunkten:

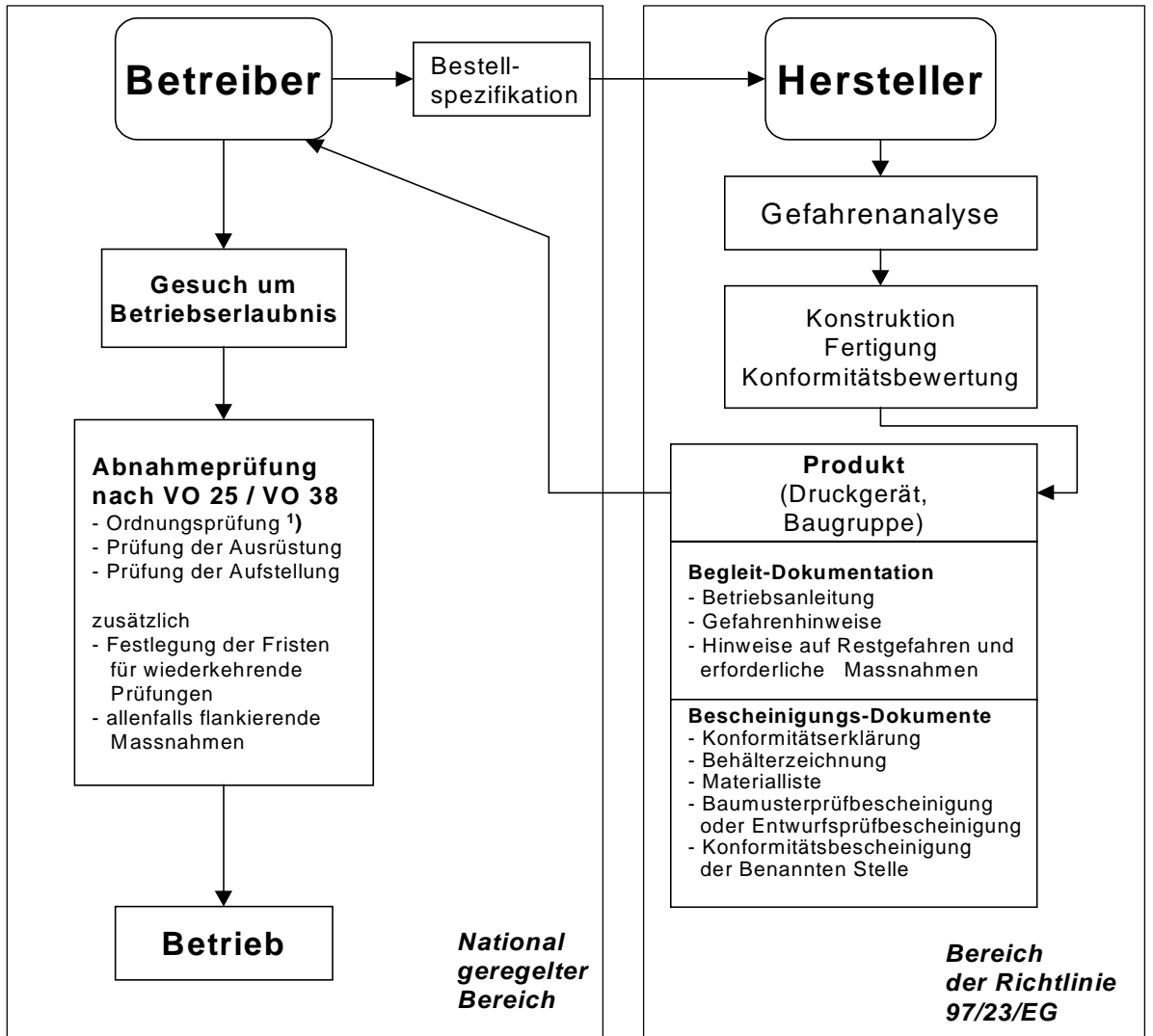
- Bestellspezifikation
- Gefahrenanalyse
- Betriebsanleitung
- Gefährdungsbeurteilung
- Betriebsanweisung

Sie ergeben sich direkt oder indirekt aus der PED.

In diesem Leitfaden soll eine durchgehende Verfahrensweise beispielhaft dargestellt werden, damit die Anwender der PED ihre Druckgeräte und Baugruppen mit einem hohem Sicherheitsniveau betreiben können und Missverständnisse bei der Umsetzung der neuen Vorschriften vermieden werden.

Im folgenden Schema werden die Zusammenhänge dargestellt.

Herstellung und Inbetriebnahme von Druckgeräten – Darstellung der Zusammenhänge



Anmerkung: 1) die Ordnungsprüfung umfasst den von der PED vorgegebenen Umfang

2 Allgemeine Hinweise

Die Übergangsfrist zwischen dem alten nationalen Recht und der neuen PED läuft im EU-Raum noch bis zum 29. Mai 2002. In der Schweiz wird diese Übergangsfrist länger dauern, vermutlich bis ins Jahr 2004.

Die PED ist heute nicht nur in der EU, sondern seit dem Januar 2000 auch in der Schweiz anwendbar (siehe hierzu die Bekanntmachung des seco¹ vom 14.01.2000).

Bis zum Ablauf der Übergangsfrist dürfen Druckgeräte und Baugruppen in Verkehr gebracht und in Betrieb genommen werden, die entweder

- a) den Anforderungen der geltenden Verordnungen, insbesondere Dampfkesselverordnung VO25² und Druckbehälterverordnung VO38³ („altes Recht“)

oder

- b) den Anforderungen der Druckgeräterichtlinie PED ("neues Recht")

entsprechen.

Nach Ablauf der Übergangsfrist (Übergang vom alten zum neuen Recht) gilt für das Inverkehrbringen und die erstmalige Inbetriebnahme von Druckgeräten und Baugruppen hinsichtlich der druckbedingten Risiken ausschliesslich die PED bzw. die zu ihrer nationalen Umsetzung entwickelte Druckgeräteverordnung.

¹ Staatssekretariat für Wirtschaft

² Verordnung betreffend Aufstellung und Betrieb von Dampfkesseln und Dampfgefässen vom 25. April 1925 (SR 832.312.11)

³ Verordnung betreffend Aufstellung und Betrieb von Druckbehältern vom 19. März 1938 (SR 832.312.12)

Anmerkung: Die Umsetzung der PED ins nationale Recht befindet sich in der Vorbereitung.

Für die Druckgeräte mit einem maximal zulässigen Druck TS von kleiner oder gleich 0,5 bar gelten die anerkannten Regeln der Technik (siehe STEG⁴/STEV⁵).

3. **Erstmalige Inbetriebnahme von Druckgeräten und Baugruppen während der Übergangsfrist**

Die PED enthält Bestimmungen für das Inverkehrbringen und die erstmalige Inbetriebnahme und betrifft den Bereich der Betriebsanforderungen grundsätzlich nicht. Gemäss Art. 4 der PED darf das erstmalige Inverkehrbringen und die erstmalige Inbetriebnahme von Druckgeräten und Baugruppen, die der PED entsprechen, wegen druckbedingter Risiken nicht verboten, beschränkt oder behindert werden. Dies bedeutet, dass die an den Betrieb zu stellenden Anforderungen keine Änderungen der Beschaffenheit der Druckgeräte und Baugruppen zur Folge haben dürfen.

Somit ergibt sich eine Schnittstelle zwischen den Beschaffenheitsanforderungen nach PED und den Betriebsanforderungen nach nationalen Vorschriften (insbesondere SVTI 804 „wiederkehrende Prüfungen“). Diese Schnittstelle liegt grundsätzlich im Bereich der nach den rechtsgültigen Verordnungen durchzuführenden Abnahmeprüfung.

Bei der erstmaligen Inbetriebnahme von Druckgeräten und Baugruppen ergibt sich während der Übergangsfrist eine differenzierte Vorgehensweise.

4 Bundesgesetz über die technischen Einrichtungen und Geräte

5 Verordnung über die technischen Einrichtungen und Geräte

3.1. Druckgeräte und Baugruppen, errichtet nach bestehenden nationalen Vorschriften

Für Druckgeräte und Baugruppen, die nach den Verordnungen VO25 oder VO38 und dem dazu gehörigen Regelwerk errichtet werden, gelten für Abnahme und Betrieb die Vorschriften der beiden Verordnungen und der SVTI 803 und 804 uneingeschränkt weiter.

3.2. Druckgeräte und Baugruppen nach Druckgeräterichtlinie PED

Für Druckgeräte und Baugruppen, die nach der PED erstmalig in Verkehr und erstmalig in Betrieb genommen werden, gelten besondere Anforderungen für Abnahme und Betrieb.

Bei der Auslegung dieser Druckgeräte und Baugruppen sind die grundlegenden Sicherheitsanforderungen des Anhangs I der PED anzuwenden. Somit entspricht die Beschaffenheit dieser Druckgeräte und Baugruppen nicht zwangsläufig den Anforderungen der heutigen VO25/38 und dem SVTI-Regelwerk Zur Aufrechterhaltung des nationalen Gesamtsicherheitsniveaus, das sich insgesamt aus

- Beschaffenheitsanforderungen, Betriebsanforderungen und
- Prüfanforderungen

ergibt, müssen Prüfumfänge und insbesondere Fristen der wiederkehrenden Prüfungen im Einzelfall angepasst werden. Soweit erforderlich, sind verkürzte Prüffristen gegenüber den bisher angewandten festzulegen.

Bis zum Inkrafttreten einer zukünftigen „Druckgeräteüberwachungsverordnung“ werden diese besonderen Modalitäten bei der Inbetriebnahme im Rahmen der Begutachtung für die Betriebsbewilligung durch den SVTI in Absprache mit dem Betreiber und der Bewilligungsbehörde (KIGA/SUVA) festgelegt. Dazu muss der SVTI gegebenenfalls eine Gefährdungsbeurteilung heranziehen. Sicherheitstechnisch relevante Informationen aus den technischen Unterlagen des Herstellers bzw. aus der Betriebsanleitung sind dabei zu berücksichtigen

Die erstmalige Prüfung (in der Regel bestehend aus Vorprüfung, Bauprüfung und Druckprüfung) entfällt, da sie als Bestandteil der Konformitätsbewertung bereits von der PED abgedeckt ist. Eine Wiederholung auf der Grundlage nationaler Vorschriften ist grundsätzlich nicht zulässig.

4. Bestellspezifikation

4.1 Allgemeines

Dieser Teil ist eine nicht abschliessende Zusammenstellung von sicherheitstechnisch relevanten Kennwerten und Anforderungen als Orientierungshilfe bei der Erstellung von Bestellspezifikationen für Druckgeräte nach PED.

Er kann insbesondere für nicht genormte bzw. nicht serienmässig hergestellte Druckgeräte angewandt werden, bei denen aufgrund der vorgesehenen Betriebsbedingungen besondere sicherheitstechnische Kennwerte und Anforderungen an Konstruktion und Fertigung, oder auch an die Prüfungen, zu berücksichtigen sind. Diese besonderen sicherheitstechnischen Kennwerte und Anforderungen sollten vom Besteller/Betreiber spezifiziert werden, damit sie der Hersteller bei der nach der PED durchzuführenden Gefahrenanalyse (siehe Abschnitt 5) berücksichtigen kann.

4.2 Inhalt der Bestellspezifikation

Die Bestellspezifikation sollte, soweit zutreffend, folgendes enthalten:

4.2.1 Auslegungs- und Betriebsdaten

- a) geometrische Abmessungen, Aufstellungsbedingungen (z.B.: einschränkende räumliche Verhältnisse beim Einbau)
- b) maximal zulässiger Druck PS, möglicher Unterdruck, Arbeitsdruck
- c) zulässige maximale/minimale Temperatur TS (ggf. die maximale/minimale zulässige Arbeitstemperatur)
- d) Volumen, ev. Volumen von Einbauten
- e) Werkstoffe, sofern spezielle Anforderungen an Grundwerkstoffe und Schweisszusatzwerkstoffe bestehen

- f) Daten zum Betriebsmedium
 - Bezeichnung
 - Einstufung nach Stoffverordnung (StoV)⁶, bzw. Fluidgruppe nach PED
 - chemische Daten (Konzentration, pH-Wert, Korrosionsverhalten, mögliche Verunreinigungen/Spuren, Neigung zu Polymerisation, usw.)
 - physikalische Daten (Dichte, Dampfdruck, Viskosität)

⁶ Verordnung vom 9. Juni 1986 über umweltgefährdende Stoffe

- Gas-/Flüssigkeitsanteile, Strömungsgeschwindigkeiten mit Blick auf mögliche Erosions-/ Korrosionserscheinungen im Betrieb
- g) Anzahl der über die gesamte Betriebsdauer zu erwartenden An- und Abfahrten, überlagerte Druckschwankungen
- h) Prüfdruck (wenn abweichend von Anhang I, Abschnitt 7.4 PED), Prüfmittel, Art. der Lecksuche
- i) Prüfmittel (Art, bei Flüssigkeitsdruckprüfung auch Dichte)
- j) Korrosionszuschlag, zu erwartende Abtragrate
- k) NDT (Zugänglichkeit der kritischen Schweißverbindungen, Art und Umfang der NDT)
- l) Wärmebehandlung
- m) Beschichtungen, Oberflächenschutz innen
- n) Oberflächenschutz aussen
- o) Wärme-/Kälteämmung (Art, Abdeckung, Zugänglichkeit für Prüfungen)
- p) Besichtigungs-/Reinigungsöffnungen (Anordnung, Abmessungen)
- q) Art der Verschlüsse bei betriebsmässig zu öffnenden Behältern, d.h. Schnellverschlüsse (Absicherung gegen Öffnung unter Druck oder bei unzulässig hoher Temperatur des Mediums)
- r) bei Heizung/Kühlung: Art und Leistung/erforderliche Austauschfläche
- s) sicherheitstechnische Ausrüstung zur Begrenzung der Betriebsparameter
 - Art der Druckabsicherung (Schliesscharakteristik der zu wählenden Sicherheitsventile)
 - Angabe weiterer sicherheitstechnisch relevanter Parameter, die einer Begrenzung unterliegen (z.B. Temperatur, Füllstand, Durchfluss)
- t) Typ der Flanschanschlüsse, Dichtungen (mit Blick auf die Gewährleistung der technischen Dichtheit)

4.2.2 Angaben betreffend anzuwendenden Technischen Regeln

- a) harmonisierte Werkstoffnormen, europäische Werkstoffzulassungen
- b) technische Spezifikationen zur Ausfüllung des Anhangs I der Richtlinie (angepasste nationale Codes, z.B. SVTI-Regelwerk, harmonisierte EN, usw.)

Anmerkung: Nach der künftigen „Druckgeräteüberwachungsverordnung“ ist zu erwarten, dass für die wiederkehrenden Prüfungen von Druckgeräten nach PED flexible Prüf-fristen gelten werden, die unter Umständen kürzer angesetzt werden als die bisherigen Prüf-fristen nach VO25/38. Durch die entsprechende Wahl der anzuwendenden techni-schen Regeln kann der Betreiber massgebend Einfluss auf die Gestaltung dieser Prüf-fristen nehmen.

4.2.3 Angaben zu anzuwendenden Konformitätsbewertungsverfahren

Soweit spezielle Anforderungen an Entwurfsprüfung und/oder herstellungsbegleitende Prüfungen, Bau- und Druckprüfung bestehen.

4.2.4 Lieferumfang

4.2.4.1 Durch die Richtlinie vorgegebener Lieferumfang

Der nach der PED vorgegebene Lieferumfang umfasst neben dem Druckgerät bzw. der Baugruppe:

- a) das Typenschild mit erforderlichen Angaben
- b) Warnhinweisen gemäss Anhang I, Abschn. 3.3 PED
- c) eine Betriebsanleitung gemäss Anhang I, Abschn. 3.4 PED mit den folgenden Angaben:
 - Montageanleitungen mit Skizze oder Zeichnung, Vorgabe der Befestigungsmittel, Anschlüsse, Fremdenergiespeisung, Stromlaufpläne, Klemmenbelegungspläne
 - Angaben zu Lagerung und Transport

 - Angaben zu Inbetriebnahme, Benutzung, Wartung, ev. Ersatzteilliste
 - Hinweise auf Gefahren bei unsachgemässer Verwendung
 - Hinweise auf besondere Entwurfsmerkmale bei zu erwartenden kumulativen Schädigungen im Betrieb, z.B. betreffend
 - Auslegungslebensdauer in Stunden bei spezifizierten Temperaturen (bei Zeitstandbelastung)
 - ertragbare Lastwechselzahl (bei schwellender Belastung)
 - technische Unterlagen, Zeichnungen, Diagramme, die für das Verständnis der Betriebsanleitung erforderlich sind und
- d) die CE-Kennzeichnung

4.2.4.2 Zusätzlicher Lieferumfang

Zusätzlich sollten folgende Unterlagen unbedingt angefordert werden:

- a) die Konformitätserklärung des Herstellers bzw. seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten, ggf. Konformitätsbescheinigung der Benannten Stelle
- b) Berechnungsunterlagen, Konstruktionszeichnungen

- c) Materiallisten
- d) die Gefahrenanalyse. Mit Blick auf die Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung beim Betreiber kann eine detaillierte Gefahrenanalyse im Fall von Sonderanfertigungen von Druckgeräten und Baugruppen sehr hilfreich sein.
- e) Werkstoffprüfbescheinigungen/-nachweise (Grundwerkstoffe und Schweisszusatzwerkstoffe)
- f) Angaben zu den Schweissverfahren, entsprechende Aufzeichnungen
- g) Aufzeichnungen über durchgeführte Wärmebehandlungen
- h) Aufzeichnungen über (zusätzlich) durchgeführte zFP als „Nullmessung“ für wiederkehrende Prüfungen (insbesondere wenn Schädigungen im Betrieb zu erwarten sind)
- i) Aufzeichnungen über die Druckprüfung
- j) Dokumentation von durchgeführten Reparaturarbeiten
- k) Nachweis der zulässigen Lastwechselzahl (Berechnungsunterlagen)

4.2.5 Abschliessende Hinweise

Der über die Bestimmungen der PED hinausgehende, zusätzlich geforderte Lieferumfang muss im Kaufvertrag festgelegt werden.

4.3 Praktisches Beispiel

Anmerkung: Das folgende Beispiel enthält eine Bestellspezifikation, die ein Anlagenbauer von Druckluft-Kompressoranlagen bei der Beschaffung des Druckluftbehälters erstellt. Der betriebsfertig ausgerüstete Druckluftbehälter ¹⁾ ist als Baugruppe nach PED Art. 3, Abs. 2.2 einzustufen.

Bestellspezifikation

Baugruppe „Druckluftbehälter für stationäre Anlage“

- Medium: Luft
- max. zulässiger Druck: PS = 16 bar
- Volumen: V = 1000 l
- max./min. Temperatur: TS_{max}/TS_{min} = +50°C/-10°C
- Anzahl An-/Abfahren über gesamte Betriebsdauer: 900 ²⁾
- Ausrüstung: Sicherheitsventil, Manometer

- Druckerzeuger: Kolbenkompressor 16 bar, Ansaugleistung 1200 l/min
- versehen mit Rückschlagventil und Druckregler (12,5 - 16 bar)
- Aufstellung im Gebäude
- Auslegung und Herstellung nach dem SVTI-Regelwerk

1) Der Druckluftbehälter selbst fällt nicht unter die Richtlinie 87/404/EWG über einfache Druckbehälter ($PS \times V > 10'000 \text{ bar} \times \text{l}$). Er unterliegt somit der Druckgeräterichtlinie.

2) Betriebsdauer: 20 Jahre

45 Arbeitswochen im Jahr

1 An-/Abfahrt in der Woche

gesamt: 900 An-/Abfahrten

5. Gefahrenanalyse

Nach PED Anhang I, Vorbemerkung 3 ist der Hersteller verpflichtet, eine Gefahrenanalyse durchzuführen, um die mit dem Druckgerät verbundenen druckbedingten Gefahren zu ermitteln. Er muss das Druckgerät dann unter Berücksichtigung der Gefahrenanalyse auslegen und bauen.

Nach PED Anhang I, Abschn. 1.2 hat der Hersteller bei der Wahl der angemessensten Lösungen die folgenden Grundsätze, in der vorgegebenen Reihenfolge zu beachten:

- **Stufe 1:** Beseitigung oder Verminderung von Gefahren, soweit dies nach vernünftigem Ermessen möglich ist (durch geeignete Werkstoffwahl, Konstruktion/Auslegung, Fertigung, usw.)
- **Stufe 2:** Anwendung von geeigneten Schutzmassnahmen gegen nicht zu beseitigende Gefahren (insbesondere durch Sicherheitsausrüstungen)
- **Stufe 3:** gegebenenfalls Unterrichtung der Benutzer (Betreiber) über die Restgefahren und Hinweise auf geeignete besondere Massnahmen zur Verringerung der Gefahren bei der Installation und/oder der Benutzung (Betrieb).

Liegt eine Bestellspezifikation des Betreibers nicht vor oder ist diese nicht ausreichend detailliert, muss der Hersteller die für die Durchführung der Gefahrenanalyse erforderlichen Angaben beim Betreiber einholen.

Die PED enthält keine verbindlichen Aussagen über Art, Umfang oder Form der Dokumentation der Gefahrenanalyse. Unter dem Aspekt der Produkthaftung ist eine geeignete Dokumentation der Gefahrenanalyse von Vorteil.

Wenn die Möglichkeit einer unsachgemässen Verwendung bekannt oder vorhersehbar ist, sind die Druckgeräte so auszulegen, dass der Gefahr aus einer derartigen Verwendung vorgebeugt wird; ist dies nicht möglich, muss der Hersteller den Betreiber vor einer unsachgemässen Verwendung des Druckgerätes warnen. Die Erfüllung dieser Pflicht und der Informationspflicht über Restgefahren und geeignete besondere Schutzmassnahmen ist grundsätzlich im Zusammenhang mit der vom Hersteller mitzuliefernden

Betriebsanleitung zu sehen. Unter dem Aspekt der Produkthaftung gewinnt somit auch die Betriebsanleitung des Herstellers an Bedeutung.

6. Betriebsanleitung

6.1. Anforderungen aus der PED

Entsprechend PED Anhang I, Abschnitt 3.4, ist den Druckgeräten beim Inverkehrbringen, sofern erforderlich, eine Betriebsanleitung beizufügen, die alle der Sicherheit dienlichen Informationen zu folgenden Aspekten enthält:

- Montage einschliesslich Verbindung verschiedener Druckgeräte;
- erstmalige Inbetriebnahme;
- Benutzung;
- Wartung einschliesslich Inspektion durch den Benutzer

Des weiteren muss die Betriebsanleitung die gemäss PED Anhang I, Abschnitt 3.3 dieser Richtlinie auf dem Druckgerät anzubringenden Angaben mit Ausnahme der Serienkennzeichnung enthalten; der Betriebsanleitung sind gegebenenfalls die technischen Dokumente sowie Zeichnungen und Diagramme beizufügen, die für das richtige Verständnis dieser Anleitung erforderlich sind.

Wenn zutreffend muss in der Betriebsanleitung auch auf die Gefahren einer unsachgemässen Verwendung und auf die besonderen Merkmale des Entwurfs hingewiesen werden.

6.2 Inhalt der Betriebsanleitung

Betriebsanleitungen sind Informationen des Herstellers zum sachgerechten, bestimmungsgemässen und sicheren Betrieb der Druckgeräte oder Baugruppen.

Beim Inverkehrbringen von Druckgeräten nach der PED muss der Hersteller sicherstellen, dass eine Betriebsanleitung mit allen notwendigen der Sicherheit dienlichen Informationen für den Benutzer beigelegt ist.

Folgende Informationen sind nach PED erforderlich (sofern zutreffend):

- Neben der CE-Kennzeichnung die nach PED Anhang I, Abschnitt 3.3 vorgesehenen Angaben

- Anleitungen für die Montage, die Inbetriebnahme, einschliesslich die Benutzung und die Wartung entsprechend PED Anhang I, Abschnitt 3.4a
- die sicheren Betriebsgrenzen und die Grundlage für die Auslegung (umfasst erwartete Betriebsbedingungen, angenommene Bedingungen für die Auslegung, vorgesehene Lebensdauer, verwendete Auslegungsregeln, Verbindungskoeffizienten und Korrosionszuschläge)
- Auslegungslebensdauer in Stunden bei spezifizierten Temperaturen (Kriechen)
- Auslegungszyklenzahl bei spezifizierten Spannungswerten (Ermüdung)
- restliche Gefahren, die durch die Auslegung oder durch Schutzmassnahmen nicht ausgeschlossen sind und die sich durch vorhersehbare unsachgemässe Verwendung ergeben können (entsprechend PED Anhang I, Abschnitt 1.3, 3.3c und 3.4c)
- technische Dokumente, Zeichnungen und Diagramme, die für das richtige Verständnis dieser Anleitung erforderlich sind (entsprechend PED Anhang I, Punkt 3.4b)
- Angaben über austauschbare Teile (z.B. entsprechend PED Anhang I, Punkt 2.7)

6.3 Praktisches Beispiel

Betriebsanleitung

Baugruppe „Druckluftbehälter für stationäre Anlage“

Die Baugruppe „Druckluftbehälter“ darf nur als Druckluftbehälter in stationären Anlagen verwendet werden.

Kennzeichnung

- Name und Anschrift des Herstellers bzw. andere Angaben zu seiner Identifizierung und ggf. die seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten;
- Herstellungsjahr;
- Fabrikations-, Herstellungs-, Los- oder Typnummer;
- Medium: Luft;
- max. zulässiger Druck: $PS = 16 \text{ bar}$
- Volumen: $V = 1000 \text{ l}$
- max./min. Temperatur $TS_{\max}/TS_{\min} = 50^{\circ}\text{C}/-10^{\circ}\text{C}$
- Prüfdruck PT: $22,9 \text{ bar}$
- Sicherheitsventil
 - Typ: Flansch-Feder, Öffnungscharakteristik: normal
 - Einstelldruck: 16 bar
 - Ausflussziffer: $\alpha_d = 0,47$
 - Bauteilprüfnummer: 527
 - Jahr der Bauteilprüfung: 2001
 - engster Strömungsquerschnitt: $d_o = 12 \text{ mm}$
 - Kennbuchstabe (Dämpfe, Gase, Flüssigkeiten): G/D
- Leermasse: 324 kg
- Auslegung und Herstellung nach dem SVTI-Regelwerk

Die Auslegung erfolgte unter Berücksichtigung der bei der vorgesehenen Betriebsweise zu erwartenden Wechselbeanspruchung.

Anzahl der An-/Abfahrten: 1000

dauernd ertragbare Druckschwankungen: $\Delta p/PS = 22 \%$

Bei der Aufstellung/Montage darf der Druckluftbehälter nur über die dafür vorgesehenen Vorrichtungen belastet werden. Zusatzbeanspruchungen, z.B. durch angeschlossene Rohrleitungen müssen vermieden werden. Die Aufstellfläche muss waagrecht sein, damit die Entwässerungseinrichtung sicher funktioniert.

An den drucktragenden Wandungen des Behälters dürfen keine Schweissarbeiten oder Wärmebehandlungen durchgeführt werden.

Der Druckregler muss auf die Grenzen 12,5 – 15 bar eingestellt sein. Die Einhaltung dieser Grenzen ist durch regelmässige Überprüfung zu gewährleisten. Der Druckerzeuger darf die Ansaugleistung von 1200l/min nicht überschreiten.

Die Entwässerung mit der Entwässerungseinrichtung ist in regelmässigen Abständen je nach Luftfeuchtigkeit, mindestens aber alle drei Monate durchzuführen.

Die drucktragenden Wandungen beinhalten einen Korrosionszuschlag von 0,8 mm. Die Wanddicke darf 5,3 mm nicht unterschreiten.

Inspektionen zur Feststellung des sicherheitstechnisch ordnungsmässigen Zustandes der inneren Wandung sind durchzuführen. Aufgrund der bisherigen Erfahrung können bei Einhaltung der vorgesehenen Betriebsbedingungen Inspektionsintervalle von fünf Jahren empfohlen werden. Bei Färbung des Kondensats bzw. Hinweisen auf einen Korrosionsangriff ist eine Inspektion in Form der Besichtigung der inneren Wandung, ggf. mit Wanddickenmessung im Sohlenbereich zur Feststellung des Korrosionszustandes durchzuführen.

Die Funktionsfähigkeit des Sicherheitsventils und des Manometers ist in regelmässigen Abständen, mindestens aber einmal jährlich zu überprüfen. (Sicherheitsventil ist wöchentlich anzulüften).

7. Gefährdungsbeurteilung

7.1 Allgemeines

Bei der Gefährdungsbeurteilung sind die sicherheitstechnisch relevanten Angaben aus der Betriebsanleitung des Herstellers zu berücksichtigen, insbesondere:

- Montage einschliesslich Einbindung des Druckgerätes in eine Anlage
 - Inbetriebnahme
 - Betrieb
 - Wartung und Inspektion
-
- Hinweise auf mögliche unsachgemässe Verwendung, sofern einer derartigen Verwendung nicht bereits durch die Auslegung/technische Massnahmen vorgebeugt wird.

In besonderen Fällen kann es zweckmässig sein, die Gefahrenanalyse des Herstellers heranzuziehen.

7.2 Druckbedingte Gefährdungsfaktoren

Bei der Ermittlung der druckbedingten Gefährdungsfaktoren und Ableitung entsprechender Massnahmen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung können im SVTI-Regelwerk beschriebene Schutzzielanforderungen und beispielhafte sicherheitstechnische Lösungen herangezogen werden.

Die Erfüllung anzuwendenden Anforderungen der VO25/38, bzw. der SVTI-Vorschriften ist Gegenstand der nach Druckbehälterverordnung vorgeschriebenen Begutachtung und Abnahmeprüfung.

7.3 Praktisches Beispiel

Gefährdungsbeurteilung

Ergebnis

Gefährdung durch	Massnahmen
Montage	Hinweise des Herstellers beachten <ul style="list-style-type: none"> - ausreichende Festigkeit des Fundaments (auch für Wasserdruckprüfung) - waagerechte Aufstellung wegen Entwässerungseinrichtung - Zusatzbeanspruchungen bei Herstellung der Anschlüsse vermeiden
Korrosionsangriff durch Kondensat	<ul style="list-style-type: none"> - regelmässige Entwässerung - alle Monate (aufzunehmen in der Betriebsanweisung) - Sichtprüfung des abgelassenen Kondensats (aufzunehmen in der Betriebsanweisung) - Inspektionen: a) alle Jahre durch Betrieb (aufzunehmen im Inspektions- und Wartungsplan) b) alle 5 Jahre durch Prüfstelle (aufzunehmen im Inspektions- und Wartungsplan)
Unwirksamwerden der sicherheitstechnisch erforderlichen Ausrüstungsteile	Regelmässige Funktionsprüfung an Sicherheitsventil (wöchentlich anzulüften) und Manometer - einmal jährlich. (aufzunehmen im Inspektions- und Wartungsplan)
Druckschwellbeanspruchung	<ul style="list-style-type: none"> - regelmässige Überprüfung der Druckregelung auf Einhalten der Regelungsgrenzen - einmal jährlich (aufzunehmen im Inspektions- und Wartungsplan und in der Betriebsanweisung) - Einhaltung der vorgesehenen Betriebsweise: max. ein An-/Abfahrt pro Woche, 45 Wochen pro Jahr (aufzunehmen in Betriebsanweisung)
mechanische Einwirkung auf den Druckbehälter (durch Flurförderzeug)	- Aufstellung von Pollern, Markierung des zu schützenden Bereichs
Ansprechen des Sicherheitsventils (physikalische Effekte)	Abblaseöffnung nach oben richten
Organisation	<ul style="list-style-type: none"> - Unterweisung des Personals - schriftliche Betriebsanweisung - Inspektions- und Wartungsplan

8. Betriebsanweisung

Betriebsanweisungen sind Anweisungen des Betreibers (Arbeitgebers, Unternehmers) von Druckgeräten oder Baugruppen mit dem Ziel, Unfälle, Schadensfälle, Störfälle und Gesundheitsrisiken zu vermeiden. Betriebsanweisungen regeln arbeitsplatz- und tätigkeitsbezogen das Verhalten im Betrieb. Die Erstellung der Betriebsanweisungen ist eine allgemeine Pflicht des Betreibers (Arbeitgebers, Unternehmers). Die Betriebsanweisung muss die für eine sichere Durchführung der Arbeiten erforderlichen Daten und Anweisungen enthalten.

Für die Erstellung ist die Betriebsanleitung des Herstellers - siehe Abschnitt 6 - zugrunde zu legen und den tatsächlichen betrieblichen Gegebenheiten anzupassen.

Betriebsanweisungen müssen praxisgerecht sein, d.h. sie müssen so konkret abgefasst werden, dass sie in praktisches Verhalten oder Handeln umgesetzt werden können

Der Anwendungsbereich der Betriebsanweisung muss durch eindeutige Bezeichnung bzw. Benennung von z.B.: Anlage (Druckgeräte/Baugruppen), Apparatur, Verfahren und Rezepturvorschriften, Arbeitsplatz oder Tätigkeit abgegrenzt sein.

Soweit erforderlich sind in den Informationsteil Angaben aufzunehmen, z.B.:

- zur verfahrenstechnischen Anlage
- zu den Druckgeräten/Baugruppen (maximal zulässiger Druck PS, zulässige max./min. Temperatur TS, sicherheitstechnisch notwendige Angaben zu den Fluidniveaus)
- zu den erforderlichen sicherheitstechnischen Komponenten der Druckgeräte/Baugruppen und den vorgesehenen technischen Schutzeinrichtungen (Benennung, Lokalisierung, Funktionsbeschreibung)
- zu vorgesehenen organisatorischen Schutzmassnahmen (z.B. nach Alarmen)
- zu den Fluiden (auch der Zwischen- und Nebenprodukte des Verfahrens)

- zum Verfahren
- Sicherheitstechnische Kennzahlen wie Flammpunkt, Zündtemperaturen, Explosionsgrenzen, Brennbarkeit, Selbstentzündung, exotherme Zersetzung, Staubexplosionsfähigkeit etc.
- Gesundheitsgefährdende Eigenschaften wie Reizwirkung, Ätzwirkung, Giftwirkung etc.
- Kenngrößen chemischer Reaktionen wie, Reaktionsenthalpie, mögliche Gasentwicklung, Wärmeproduktionsgeschwindigkeit, Druckanstiegsgeschwindigkeit, max./min.

mögliche Temperatur, max. möglicher Druck, Grenztemperaturen für thermische Stabilität der Reaktionsgemische etc.